



تحقيق برامج السيطرة على الآفات فى القطن

IMPLEMENTING IPM IN COTTON

R. E. Frisbie

Department of Entomology
Texas A & M University, College
Station, Texas

قسم الحشرات
جامعة تكساس A & M - محطة الكلية - قسم الحشرات

J. L. Crawford

Georgia Cooperative Extension Service
University of Georgia, Tifton, Georgia

الخدمات الإرشادية بـجورجيا
جامعة جورجيا - تيفون - جورجيا

C. M. Bonner

Arkansas Cooperative Extension Service
University of Arkansas, Little Rock,
Arkansas

الخدمات الإرشادية بأركانسو
جامعة جورجيا - ليتل روك - أركانسو

F. G. Zalom

California Cooperative Extension Services
University of California, Davis,
California

الخدمات الإرشادية بكاليفورنيا
جامعة كاليفورنيا - ديفز - كاليفورنيا

Significant IPM Technologies Implemented

تنفيذ التقنيات الجوهرية للسيطرة على الآفات

Cultural Practices

الوسائل الزراعية

Field Monitoring and Predictive Models

الاستطلاع الحقلى والأنماط العلاجية

Pesticides as Tools in IPM

مبيدات الآفات كوسائل للسيطرة على الآفات

Educational Techniques Used to Gain
Farmer Adoption

التقنيات التعليمية المستخدمة كزيادة وعى المزارعين

Changes in Cotton Production as a Result
of Adoption of IPM

التغيرات التى حدثت فى إنتاج القطن نتيجة لتبنى
فلسفة السيطرة على الآفات

IPM Programs - Three Case Studies

برامج السيطرة على الآفات - ٣ حالات دراسية

Texas Short Season Cotton Program

برنامج تكساس للموسم القصير

Arkansas High Yield Cotton

محاولات تحقيق محصول عال للقطن

Verification Trials

بأركانسو

California's San Joaquin Acala
System

نظام قطن أكالا فى وادى سان جوكوين
بكاليفورنيا

Conclusions and Future Trends

الخلاصة والاتجاهات المستقبلية

References

المراجع

إن تحقيق المكافحة المتكاملة IPM يتوقف - بصورة عملية - على الأفراد أو الجماعات التى تعمل فى مجال إنتاج القطن ومكافحته من الآفات المختلفة . وعلى الرغم من أن الخدمة الإرشادية التعاونية Cooperative Extention Service (CES) تعتبر المسئول الأول عند توفير ونشر المعلومات التطبيقية . . إلا أن هناك عديداً من الجهات الأخرى ، التى تلعب دوراً ، لا يمكن إغفاله فى تحقيق المكافحة المتكاملة ؛ فنجد أن هناك كثيراً من العلماء ، يرغبون فى رؤية أبحاثهم فى حيز التطبيق . كما أنهم يعملون قريباً من (CES) ، والمزارعين وبعض القطاعات الزراعية الأخرى . ولأن الـ CES تلعب مثل هذا الدور المتكامل . . كان على جميع الباحثين ، الذين يعملون بها ، والذين يعملون فى مجال الإنتاج النباتى ، ومجال مكافحة الآفات أن يعملوا سوياً ، ويجب أن تتناسق وتتكامل أبحاثهم ؛ لتحقيق استراتيجية المكافحة المتكاملة (IPM) . كما نجد أن هناك الوكالات الوسيطة Regulatory agencies ، مثل أقسام الولاية الزراعية وتفتيش الخدمات الصحية للحيوان والنبات USDA Animal and Plant Health Inspection Services (APHIS) / . . فإنها أيضاً تلعب دوراً جوهرياً فى تحقيق المكافحة المتكاملة المحلية ، بالإضافة إلى الاستشاريين الزراعيين (الذين يعملون فى القطاع الخاص) ، فهم يقومون بدور مهم ، وهو إرشاد الفلاحين إلى التطبيقات المختلفة للمكافحة المتكاملة بصورة مباشرة فى كثير من المزارع . كما أن عملية صناعة المبيدات تعتبر مسئولة عن تطوير مبيدات الآفات وجعلها أكثر فعالية وأكثر أماناً ؛ حيث تقوم بتحديد أنسب المبيدات ، وأنسب المواعيد والمعدلات التى يجب أن تستخدم فيه ، حيث أنها تجعل من الفحص واستطلاع الحقول قاعدة لاستخدام المبيدات ، كما أن اهتمامه الكبيرة تكون على ملاحظة تفاقمات الآفة الثانوية ، وكذلك ظهور صفة مقاومة الآفات للمبيدات . كما أن القائمين على استعمال المبيدات ، يلعبون دوراً مهماً فى توصيل مبيدات الآفات إلى الهدف الصحيح ، وفى الوقت الصحيح ، وأخيراً . . فإن للفلاحين أنفسهم دوراً مهماً وذلك عن طريق تعلم الإرشادات والتعليمات ، التى تصدرها أبحاث CES أو الاستشاريين ، والصناعة ، والبرامج الاعتبارية ، والاستفادة منها .

وإذا نظرنا إلى تاريخ إنتاج القطن فى الولايات المتحدة ، خلال قرن من الزمان نجد أن آفة خطيرة قد سيطرت عليه ، وهى سوسة اللوز boll weevil (انظر فصل ١) ؛ حيث

كانت هذه الآفة المدمرة تأخذ موقعاً مهماً فى زراعات القطن ، وذلك عندما تأسست CES مع Smith - Lever Act عام ١٩١٤ . ومن الجدير بالملاحظة أن أول برامج الـ (CES) ، والتي أدارها Seaman A. Knapp فى شرق تكساس ، كان شرحاً لوسائل مكافحة سوسة اللوز . ومن ثم .. نجد أن بداية CES ، وتطويرها ، كانت مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بمكافحة الآفات الحشرية . وبتطوير CES ، واتساع مداها من خلال Land grand univesity system .. نجد أن المؤسسات الزراعية ، والمتخصصين قد ركزوا فى جلب أحدث التقنيات ، التى تستخدم فى الإنتاج النباتى ، وتقديمها إلى المزارعين . كما أن المشتغلين بعلوم الحشرات وأمراض النبات والنيماطودا والحشائش وعلماء النبات والاقتصاد والمهندسون يعملون جميعاً بخطى ثابتة لتطوير التطبيقات والوسائل المختلفة ، التى تحقق أفضل إنتاجية وأكثر ربحية .

وكما سبق الذكر .. فإن مكافحة الآفات قبل الحرب العالمية الثانية ، قد سيطرت عليها آفة سوسة اللوز ، وكان هناك عدد قليل من المبيدات الحشرية غير العضوية ، والتى كانت متاحة فى ذلك الوقت لمكافحة تلك الآفة ؛ حيث كانت المكافحة تعتمد - بصورة أساسية - على استخدام الوسائل الزراعية Cultural practices ، وقد ركزت البرامج التعليمية على تعليم الفلاحين (Cultivars) كيفية اختبار التقاوى ، ومواعيد الزراعة ، والتخلص من بقايا المحصول بعد جنيه ، واستخدام عدد محدود من المواد الكيماوية غير العضوية . أما بعد الحرب العالمية الثانية ، ومع ظهور المبيدات الحشرية المختلفة .. فقد تم بنجاح مكافحة سوسة اللوز ، وبعض الآفات الأخرى ، غير أنه كانت هناك وقفة ، حين أظهرت سوسة اللوز مقاومة للمبيدات الهيدروكلورونية Chloronated hydrocarbon ، فى الستينيات . ومن ثم .. فقد استخدمت بعض المجماميع الأخرى من المبيدات ، مثل : المبيدات الفوسفورية العضوية Organophosphates ، ومركبات الكاربامات فى مكافحة تلك الآفة (Rynolds et al 1982) .

لقد ساد استخدام المبيدات الحشرية فى مكافحة الآفات بصورة كبيرة ، خلال الفترة ما بين ١٩٥٠ حتى نهاية الستينيات ، وكانت المهمة الأولى للمشتغلين فى مجال الحشرات خلال تلك الفترة ، هو التوصية باستخدام أنسب المبيدات فى مكافحة أى من الحشرات . وكتنتيجة لاستخدام المبيدات الحشرية .. فقد أظهرت كل من حشرة سوسة اللوز boll weevil ودودة براعم الدخان tobacco budworm ، مستوى عالياً من المقاومة لمبيدات

الكاربامات ، والمبيدات الفسفورية العضوية Organophosphates فى بداية الستينيات (Rynold *et al* 1982) ، وعلى الرغم من استخدام معدلات عالية من Organophosphates . . إلا أن هذه الحشرات حلت مكان سوسة اللوز كأفة رقم واحد على القطن .

أما التحول الثانى فى سلسلة الأحداث . . كان فى نهاية الستينيات ، عندما أصبحت حشرة دودة براعم الدخان مقاومة لمركبات Organophosphates . وفى هذا الوقت كان لا بد من إعادة تنظيم المكافحة ، بل والاتجاه فوراً إلى المكافحة المتكاملة (IPM) وكتيجة لظهور صفة المقاومة للمبيدات ، والأضرار الناتجة عن استخدام المبيدات على صناعة نحل العسل أو على البيئة المحيطة . . فقد عملت USDA / APHIS مشروعاً إرشادياً فى كل من أريزونا وكارولينا الشمالية عام ١٩٧١ ؛ لإثبات فعالية المكافحة المتكاملة . وقد توسع هذا المشروع فيما بعد ليشمل ١٤ ولاية أخرى عام ١٩٧٢ ، وبعد فترة أسندت إدارة هذا المشروع إلى CES ، مع استمرار التمويل من USDA ، وكانت من أهداف هذا المشروع هو تقليل كمية الـ د.د.ت ، التى تدخل البيئة ، عن طريق استخدام المبيد عند الضرورة فقط ، ويتم ذلك عن طريق عمل الاستطلاع الحقلى ؛ لحماية الأعداء الحيوية الطبيعية للآفات ، ولتأخير موسم رش المبيد ، وأيضاً لتقليل تعداد سوسة اللوز فى حالة البيات الشتوى Overwin-tring ، باستخدام المبيد فى الخريف ؛ لتقليل تعداد الآفة ، الذى سوف يدخل فى طور السكون . وقد أظهر المشروع نجاحاً كبيراً ؛ حيث استمر حتى عام ١٩٧٥ ، مع زيادة التمويل من USDA . وفى عام ١٩٧٦ . . تم تحويل مبلغ ١,٢ مليون دولار ؛ لتطوير البرامج فى ١١ ولاية من الولايات الجنوبية المنتجة للقطن ، لمكافحة سوسة اللوز ، وبعض الآفات المهمة الأخرى . وكانت مثل هذه البرامج المدعمة نواة لانتشار برامج المكافحة المتكاملة . وقد غيرت هذه البرامج من أهدافها خلال السبعينيات والثمانينات ؛ لتشمل بعض المحاصيل الأخرى . والآن قد أصبح هدف المكافحة المتكاملة ، هو تقليل تأثير الآفات إلى الحد الأدنى ، سواء كانت هذه الآفات : حشرات ، حشائش - أمراض أم نيماتودا .

وعلى الرغم من أن المكافحة المتكاملة قد ركزت - بصفة أساسية - على مكافحة الآفات الحشرية خلال السبعينيات والثمانينات ، كانت هناك بعض من التوصيات التى تختص بمكافحة بعض الآفات الأخرى .

وعلى أى حال فإن تطبيق برامج مكافحة المتكاملة لأمراض القطن والنيوماتودا تختلف عن برامج مكافحة المتكاملة للنباتات الأخرى . وكما فى معظم المحاصيل فإن مكافحة أمراض وتيماتودا القطن تتضمن عادة عملية الفحص وتشخيص الإصابة خلال الموسم واستخدام عمليات الوقاية والمكافحة للموسم التالى ، وليس مجرد عملية تصحيح Rather than correction .

ولذلك . . فإن مكافحة أمراض نيوماتودا القطن تتضمن فى المقام الأول التأكد من خطورة الضرر، الذى تسببه تلك الآفات، ضمن مجال نظام مكافحة المتكاملة لآفات القطن . ولقد كان قبل الخمسينيات يستخدم العمليات الزراعية فى مكافحة الحشائش (فصل ١١)، ومع بداية الستينيات قبل أو بعد الإنبات خاصة فى مناطق الزراعة التى تعتمد على الأمطار . وسوف ناقش فى هذا الفصل فلسفة استخدام تكنولوجية برامج مكافحة المتكاملة ، التى تم تطبيقها والتقنيات التعليمية التى استخدمت، والتى ساعدت تأقلم المزارع عليها، وعرض أهم التغيرات التى طرأت على إنتاج القطن نتيجة تطبيق برامج مكافحة المتكاملة «هذا المفهوم الجديد من التقنية» . ولقد تم عرض ثلاثة نماذج لهذه البرامج فى ثلاث ولايات أركانسو ، وكاليفورنيا ، وتكساس .

التقنيات الجوهرية للمكافحة المتكاملة التى أنجزت

SIGNIFICANT IPM TECHNOLOGIES IMPLEMENTED

لقد استخدمت بعض الوسائل المختلفة لتلافى الأضرار الناتجة عن الآفات فى مناطق زراعة القطن ، وهى تعرف بحزام القطن (Cotton belt) وهذه الوسائل إما زراعية أو كيميائية أو مقاومة وراثية genetic resistance ، وكان تنظيم هذه الوسائل وتوقيتاتها هو أساس استراتيجية مكافحة المتكاملة . وعموماً . . فإنه يمكن تقسيم معظم وسائل مكافحة إلى قسمين ، هما : وسائل علاجية ، وأخرى وقائية ، (Smith 1981) . Bohmfalk et al., 1982; Ellington, 1984)

أما عن الوسائل الوقائية . . فهى تشمل العمليات الزراعية المختلفة ، مثل : اختبار مكان الزراعة ، ودورة المحصول ، وعمليات الحرث والتسميد والرى ، واستخدام تقاوى مقاومة للآفات ، ومواعيد الزراعة ، وكثافة النبات ، والمسافة بين الخطوط ، وموعد

الحصاد ، وتشمل كذلك كيفية التعامل مع مخلفات المحصول . أما الوسائل العلاجية . . فتشمل الحفاظ على الأعداء الطبيعية للآفات ، واستخدام أفضل المبيدات ، وأنسب المعدات للاستخدام ، وهذا يتوقف على عمل حصر للآفات وفترات تواجدها .

ومن هنا . . فإن الهدف من برامج المكافحة المتكاملة فى القطن ، هو عمل تصميم للتداخل المثالى بين كل الوسائل الوقائية والعلاجية لتحقيق إثمار ونضج مبكر ؛ وذلك لتقليل فترة تعرض نبات القطن للآفات ، التى تظهر خلال موسم الزراعة (موسم الإنتاج).

الوسائل الزراعية Cultural Practices

من المهم مقارنة وسائل مكافحة الآفات ، التى استخدمت فى مناطق زراعة القطن ، وهى المنطقة الجنوبية الشرقية ، وتشمل (ألباما - أركانسو - فلوريدا - جورجيا - لويزيانا - الميسيسيبى - ميسورى - كارولينا الشمالية والجنوبية وأخيراً تينيسى) ، والمنطقة الجنوبية الغربية ، وتشمل (تكساس - أوكلاهوما) ، والمنطقة الشرقية وتشمل (أريزونا - كاليفورنيا - نيومكسيكو) .

وقد اتضح أنه من أفضل الطرق الدفاعية ضد الحشرات والآفات الأخرى ، أن يتم إنتاج نباتات قوية ، وبالطبع . . فإن هذا يتوقف على اختبار مكان الزراعة ، ودورة المحصول ، ووسائل الحرث الملائمة ، فضلاً عن استخدام بذور عالية الجودة ؛ فهذا كله يضمن إنباتاً سريعاً وبادرات قوية . كما أن الرى المناسب والتسميد المناسب يلعبان دوراً مهماً فى هذا الصدد . وقد لوحظ أن زيادة التسميد النيتروجينى قد أدت إلى زيادة المجموع الخضرى ؛ الأمر الذى يؤدي إلى جذب كل من دودة اللوز bollworm ، ودودة براعم الدخان tobacco budworm (Smith, 1981) . بالإضافة إلى أنه قد يؤدي إلى تأخر المحصول ، ومن ثم تطول فترة تعرض المحصول لهذه الآفات ، بالإضافة إلى تعرضه لمسببات الأمراض . ومن أخطر مسببات الأمراض التى تصيب القطن ، فطريات التربة ، والتى تغزو الجذور الحديثة فضلاً عن النيماتودا ، ومن أهم الأمثلة لمثل هذه الأمراض (ذبول Verticillium) (Phymatotrichum root rot) بالإضافة إلى أمراض البذور ، وكذلك المرض الناتج عن وجود نيماتودا تعقد الجذور مع الفيوزاريوم (الذبول - الشلل) (انظر فصل ٩)، ويعتبر ذبول Verticillium من الأمراض المهمة فى كل من كاليفورنيا - تكساس - أريزونا - نيومكسيكو ، كما يظهر أيضاً فى وسط المنطقة الجنوبية . وهناك العديد من

وسائل مكافحة ، والتي استخدمت فى هذا الشأن ، منها : اتباع الدورة الزراعية ، واستخدام تقاوى مقاومة ، وزراعة كثافة عالية من النبات ، وتجنب نقص البوتاسيوم ، وزيادة النيتروجين ، مع التبكير فى الرى .

ومن ناحية أخرى . . نجد أن المكافحة المتكاملة قد اهتمت بمكافحة أمراض البذور لسنوات عديدة ؛ ففي الماضى - وتحت ظروف معينة - نجد أن أمراض البذور قد تسببت فى حدوث خسائر فادحة ، بل وأكثر من هذا ، وفى بعض الحالات تمت إعادة الزراعة كلية وقد تحقق الوصول إلى أدنى ضرر أو خسائر ، وذلك بعد استخدام بذور عالية الجودة ، وزراعتها بعد دفء التربة ، وأداء التسميد المتوازن ، والاستخدام الصحيح لمبيدات الحشرات والحشائش ، ومعاملة كل من البذور والتربة بالمبيدات الفطرية بنظام «الموسم القصير لإنتاج القطن» .

وفى ولاية تكساس وأوكلاهوما استخدم نظام ، يعرف بـ Short - season - cotton cutlivars ؛ حيث يسمح هذا النظام بالإثمار المبكر (أسرع من الزراعة التقليدية) ، واستخدام كذلك فى المنطقة الجنوبية الشرقية والمنطقة الغربية ، ويسمح مثل هذا الأسلوب بهروب النبات من موسم الحشرات المتوسط والمتأخر ، مثل : حشرة سوسة اللوز ، ودودة اللوز ، ودودة براعم الدخان . وسوف يناقش هذا الأسلوب فى نهاية هذا الفصل أو بالإضافة إلى أن اتباع الموسم القصير فى عملية الإنتاج قد ساعد كثيراً فى مكافحة أمراض النبات . . فنجد أن الحسائر المتسببة نتيجة للإصابة بذببول Verticillium wilt ، قد قلت كثيراً باستخدام هذا النظام ، وكذلك نجد أن بهذا النظام . . قد تمت مكافحة مرض تعقد الجذور Phymatotrichum root rot ؛ حيث إن الزراعة المبكرة (للقطن المقاوم للبرودة) ، تنتج عن نضج مبكر للوز ، وذلك قبل ظهور الفقد الكبير (Watkins 1982) .

ومن هنا نجد أن الإنتاج تحت ظروف الموسم القصير يعتمد أساساً على التبكير فى الزراعة ، ولهذا . . عملت برامج المكافحة المتكاملة على تطوير نوع من النبات ، أكثر مقاومة للبرودة ، بالإضافة إلى مقاومته لبعض الأمراض (Bird 1972) .

وقد تبنت بعض المناطق المنتجة للقطن هذا الأسلوب ؛ ممثلاً فى ولاية جورجيا . . نجد أن المشاكل الرئيسية ، التى تؤدى إلى نقص المحصول ، هى أعفان اللوز ، وذلك من عام ١٩٦٥ حتى ١٩٨٠ . وهذا النقص يرجع إلى الحشرات ، بالإضافة إلى وجود بعض

المشاكل الأخرى ، مثل : الإفراط فى التسميد النيتروجينى ، والضعف فى مكافحة الآفات ، وسقوط المطر بغزارة خلال شهر أغسطس . وعليه . . فإن المزارعين إما أن يقلعوا من مكافحة الحشرات ويحصدوا محصولاً قليلاً ، أو أنهم يمدون مكافحة الآفات وموسم الإنتاج حتى موسم الخريف المتأخر لتعويض الفقد . إن تأخير موعد الزراعة ، واستخدام معدلات أقل بعد التسميد النيتروجينى ، وقلة معدل البذور المستخدمة فى الزراعة ، والإنتاج تحت نظام الموسم القصير ، وتوقيت مكافحة الحشرات . . . كلها تؤدي إلى إثمار مبكر ، ومجموع خضرى أقل ، وقلة استخدام المبيدات ، وقلة تعفن اللوز ، وتؤدي إلى حصاد آمن ، فى الفترة ما بين آخر سبتمبر حتى نصف نوفمبر . ويعتبر استخدام منظمات النمو أسلوباً أكثر حداثة ؛ حيث باستخدامها يقل الفقد الناتج عن تعفن اللوز ، وذلك عن تقليل المجموع الخضرى .

إن توقيت الزراعة يعتبر عاملاً مهماً فى المساحات المتقاربة ، والتي تزرع قطعاً ، وذلك لضمان تماثل النباتات وسرعة نموه المبكر . إن الزراعة المبكرة فى درجة حرارة تربة كافية لأن تشجع على الإثمار المبكر ، وبذلك يمكن الهروب من موسم الآفات المتأخر ، كما يمكن أن نقول إن الزراعة المبكرة هى القاعدة الأساسية فى كل مناطق زراعة القطن ؛ للهروب من موسم الحشرات المتوسط والمتأخر ، إلا أن هناك استثناءً واحداً عن هذه القاعدة ، وهو الذى يطبق فى ولاية تكساس ؛ حيث تتأخر زراعة القطن ، وذلك للسماح لسوسة اللوز بالخروج فى الربيع ، دون توفر مصدر للغذاء أو مكان لوضع البيض (براعم القطن) - وكما ذكر سابقاً . . فإن التأخر فى الزراعة فى المناطق الساحلية الجنوبية الشرقية ، يقلل الفقد الناتج من تعفن اللوز .

وقد ظهر أيضاً أن عدد النباتات المناسب ومسافات الزراعة يؤثران فى خفض تعداد الحشرات ؛ فعلى سبيل المثال - وفى مناطق إنتاج القطن الجنوبية الشرقية - يكون عدد النباتات فى الأكر ٦٠,٠٠٠ نبات فى الأراضى الرملية الطفلية ، وحوالى ١٠٠,٠٠٠ نبات فى الأراضى الطينية الثقيلة - ونجد أنه فى الحالة الأخيرة . . تكون النباتات أكثر عرضة للخسائر ؛ بسبب بق النبات (Smith 1981) . ومن ناحية أخرى . . فإن زيادة عدد النباتات ينتج عنه زيادة المجموع الخضرى ، والذى يؤدي إلى جعل النباتات أكثر حساسية للجفاف ، والتأخير فى الإثمار ، وحساسية اللوز للأعفان ، بالإضافة إلى تساقط الأوراق (انظر فصل ٢) .

وارتباطاً مع الهدف من الإنتاج المبكر للمحصول . . فإنه يجب التخلص فوراً من بقايا المحصول بتقطيعه ؛ حيث يؤدي ذلك إلى التخلص من الحشرات بطريقة مباشرة ، أو أن يقلل من مصدر الغذاء قبل الخروج من البيات الشتوى .

إن مثل هذه التطبيقات الزراعية ، إذا طبقتها المزارعون فى معظم مناطق زراعة القطن ، كانت وسيلة فعالة فى مكافحة الآفات ؛ خاصة دودة اللوز القرنفلية *Pectinophora gossypielle* وسوسة اللوز ، فضلاً عن أن حرث سيقان القطن يقلل من الإصابة بالأمراض ، ويؤجل الإصابة بالنيماطودا .

إن نيماطودا القطن مع الفيوزاريوم تعطى مثلاً فى مكافحة الزراعة ، من خلال دائرة مكافحة المتكاملة . ومرة أخرى . . فإن مقاومة الأمراض ، سواء عن طريق استخدام الدورة الزراعية ، أو العزيق العميق والتخلص من سيقان القطن ، وزراعة بذور منتقاة تعتبر غير كافية ، ولهذا . . كان من الضرورى استخدام المبيدات النيماطودية . غير أن قلة المبيدات النيماطودية الاقتصادية جعلت المزارعين أكثر اعتماداً على الوسائل الزراعية ، فمثلاً فى مساحات زراعة الفول السودانى ، فى المنطقة الجنوبية الشرقية ، وتكساس . . فإن دورة القطن مع الفول السودانى تساعد فى قلة الاحتياج إلى المبيدات النيماطودية ، ويرجع ذلك إلى أن الفول السودانى لا يعتبر عائلاً للنيماطودا المسببة لتعقد الجذور فى القطن *Meloidagyne in-cognita* . ومن ناحية أخرى . . فإن القطن لا يعتبر عائلاً لنيماطودا تعقد الجذور فى الفول السودانى *Meloidagyne arenaria* .

أما عن مكافحة الحشائش من خلال برامج مكافحة المتكاملة . . فهى فى الحقيقة طرق زراعية يدوية . كما وجهت برامج مكافحة إلى الإسراع فى عملية الإنبات وإنتاج بادرات قوية ؛ بحيث يمكن استخدام مبيدات الحشائش ، بعد إنبات البذور . ومن المعروف أن النمو الضعيف للقطن لا يجعل هناك فرصة للتنافس مع الحشائش .

الاستطلاع الحقلى والاماط العلاجية

Field Monitoring and Predictive Models

تعتبر عملية الاستطلاع الحقلى والمراقبة المستمرة حصر الزاوية لضمان كفاءة المكافحة المتكاملة . ومن وسائل الاستطلاع المتبعة استخدام مصائد الفرمونات والمصائد الضوئية .

ولقد استخدمت مصائد الفرمونات بتوسع ؛ للاستدلال على الانتشار النسبي لكل من :
ديدان اللوز ، ودودة براعم الدخان ، ودودة اللوز القرنفلية . ونجد أن مصائد الفرمونات
لحشرة سوسة اللوز ترتبط بالחסائر ، التي تسببها هذه الحشرة .

ولهذا . . فإنها استخدمت لهذا الغرض في تكساس (Rummel et al 1980) . وبالمثل
. . فقد استخدمت مصائد Grandlur - baited traps ، في المناطق الجنوبية الشرقية
والغربية كمؤشرات عامة لمواقيت رش المبيدات ، كما أن مصائد الفرمونات قد استخدمت
للتنبؤ بكل من : دودة اللوز ، ودودة براعم الدخان ، ودودة اللوز القرنفلية .

وعلى الرغم من أن المصائد والأنماط الوقائية تمدنا بالتنبؤ بتعداد الحشرة . . فإن معظم
الأشكال الموثوق بها في التنبؤ بوفرة الحشرة تكون بأخذ عينات فردية للحقول الأمر الذي
يتطلب تعريفاً صحيحاً للآفات وإجراءات حقلية موثوق بها (انظر فصل ٥) .

إن كل برنامج من برامج مكافحة المتكاملة يعتمد بصورة كبيرة جداً على الاستكشاف
الحقل ، وذلك لمد المزارعين بالمعلومات مباشرة عن حالة نمو النبات ، ووجود الآفة الحشرية
والחסائر التي تسببها كذلك المعلومات عن وفرة مفصليات الأرجل النافعة .

ونرى أنه في معظم مناطق زراعة القطن فإن هناك أكثر من ٣-٤ آفات حشرية أساسية
فمثلاً في المنطقة الغربية نجد كلاً من *Lygus bug* ، ودودة اللوز القرنفلية ودودة براعم
الدخان بالإضافة إلى الحكم العنكبوتي . أما في المنطقة الجنوبية الغربية نجد ناخرات
الأوراق - وبق النبات ، وسوسة اللوز ، ودودة براعم الدخان وفي منطقة
الميسيسيبي توجد حشرة *Fall armyworm spodoptera frugiperda* .

ومن المعروف أن طرق أخذ العينات تختلف خلال الموسم فعلى سبيل المثال وقبل إنبات
القطن فإنه يعمل حصر للعوائل النباتية المجاورة والآفات التي تصيبها، ويعتبر هذا من الأمور
المهمة كما في حالات *lygus bug* وناخرات الأوراق . أما بعد الإنبات وظهور البادرات فإنه
يعمل حصر مهم للديدان القارضة *Agrotis spp* ، وبعض حشرات التربة الأخرى .

وقد تم اكتشاف وملاحظة موسم الآفات الحشرية المبكر مثل التبرس (في ولاية تكساس)
خاصة إذا كان القطن مجاوراً لحقول الذرة والتي تعتبر المصدر الرئيسي له وانتقاله للقطن .
كما أن اكتشاف الموسم المبكر لحشرة *Bemesia tabaci* بمنطقة California's Imperial
Valley قد استخدم في التنبؤ بمدى خطورة الإصابة ، والتي تظهر في نهاية الموسم Zalom

1985 et al . أما بعد بداية الإثمار فإنه يتم الكشف عن الآفات مثل ناخرات الأوراق *Lygus bug* ، وسوسة اللوز ، وفي بعض الأحيان دودة اللوز . ويتقدم الموسم . . يتم الكشف عن سوسة اللوز - دودة اللوز - دودة براعم الدخان والحلم العنكبوتى ، وعندما يصل عمر اللوز ١٤ يوماً فإنه يتم الكشف الروتينى عن دودة اللوز القرنفلية فى كل من المنطقة الجنوبية الغربية والمنطقة الغربية . كذلك يتم الكشف عن حشرة (*Bucculatrix thurberiella*) فى الوديان الصحراوية السفلى فى كاليفورنيا وأريزونا ، كما ينصح بالكشف عن الحشرات الموسمية مثل : [(*Trichoplusia ni*) Cabbage looper] ، [(*Estigmene acraea*) Saltmarsh caterpillars]

ومن هذا . . فإن تعداد الحشرات وأشكال الخسائر تشكل القاعدة الأساسية فى بداية اتخاذ القرارات economic threshold or action threshold decisions . ومن المعروف أن المتطفلات والمفترسات المحلية تعتبر من العوامل الحيوية فى خفض تعداد كل من الحشرات والحلم (انظر فصل ٧) . وقد تم اكتشاف المفترسات الأساسية أثناء عمليات الفحص والاستطلاع ، ومن أشهر المفترسات التى اكتشفت : *The minute pirate bug (Orius spp)*, *big eyed bugs Geocoris spp*, *lady beetles (Hippodamia spp)*, *green lace wings (Crysop spp)*, *demsel bug (Nabis spp)*, *assassin bugs, Zelus and Sinea spp.*)

كما لوحظ أن نمل النار (*Solenopsis spp*) Fire ants يعتبر من المفترسات المهمة ، فى شرق تكساس . أما فى كاليفورنيا . . فإن التربس *Franklinella occidentiles* يعتبر من مفترسات الحلم المهمة ، وتعتبر النيमतودا خير مثال فى مجال مكافحة مسببات الأمراض ؛ حيث تتشابه وتتداخل مع عناصر الاستكشاف فى مكافحة المتكاملة ، وفى ولاية جورجيا ولوزيانا . . فإن برامج مكافحة هذه العينات من التربة للكشف عن النيमतودا ، وكان أفضل وقت لأخذ هذه العينات ، هو خلال شهر أغسطس وحتى آخره ، كما أن الكشف عن النيमतودا قد تم عن طريق الخبراء والاستشاريين .

ويستخدم لذلك طريقتان : الأولى عبارة عن أخذ عينات من أماكن محددة على نطاق ضيق ، والثانية تعتمد على أخذ عينات عشوائية من كل الحقل وهى أكثر دقة .

ويوجد فى جميع المحطات الإرشادية متخصصون لأمراض النبات والنيमतودا لأخذ

العينات وفحصها وإرسالها إلى الجهات المعنية ، علاوة على الخدمة نفسها التى تقدم فى حالة الإصابة بالحشرات أو الحشائش .

مبيدات الآفات كوسائل للسيطرة على الآفات Pesticides as tools in IPM

هناك عدة اعتبارات يجب أن تؤخذ عند استخدام المبيدات ، منها أنه يجب أن تستخدم المبيدات فقط ، عندما تشير الاستطلاعات الكلية إلى الاحتياج إليها ، كما أن صفة اختيار المبيدات لا يكون على أساس فعاليتها فقط على الآفات ، ولكن حسب تأثيرها أيضاً على الأعداء الطبيعية وبعض الآفات الأخرى ، كما يجب أن يوضع فى الاعتبار تأثير المبيدات على صحة الإنسان ونحل العسل والبيئة . ويجب على المزارعين معرفة ظهور الآفة مرة أخرى ، بعد استخدام المبيد ، وكذلك معرفتهم باحتمال حدوث انتشار ثانوى للآفة .

كما يجب الأخذ فى الاعتبار التداخلات للآفات المختلفة وتفاعلاتها ، مع المبيدات المتخصصة ، ويعتبر مبيد الألديكارب خير مثال لذلك ؛ فقد وجد أن لهذا المبيد تأثيراً ضاراً على الحشرات النافعة ، عندما استخدم بمعدلاته كمبيد نيماتودي ، ومن ثم كان هناك الاحتياج لإيجاد الحلول الوسطية ؛ حتى يمكن تقييم كل من الفوائد والأضرار ، وقد اهتم المتخصصون فى CES بهذه المشكلة فى ولاية جورجيا ، خلال السبعينيات ؛ حيث توخوا الحذر عند استخدام مبيد الألديكارب ، وذلك عن طريق استخدامه بمعدلات ، تكون غير ضارة بالحشرات النافعة ، وهى طبعاً معدلات أقل . وبالإضافة إلى الوسائل المبتكرة فى مكافحة المتكاملة ، التى نوقشت بالفعل ، فإن هناك بعض الوسائل تسترعى الانتباه ؛ حيث هناك نظام يعرف بديناميكية الحد الاقتصادى الحرج ، وقد استخدم هذا النظام ؛ لتحديد وقف استخدام المبيدات الحشرية المستخدمة ، فى مكافحة دودة اللوز *Heliothis* فى ولاية الميسيسيبى (Brown et al 1982) ، وقد أفادت CES المزارعين باختبار توقيت استخدام المبيدات . ومنذ سنوات .. فإن هناك ما يعرف بمكافحة سوسة اللوز أثناء فترة السبات ، قد طبق ؛ حيث تتم المعاملة بالمبيدات ، خلال فصل الخريف ؛ لتقليل تعداد سوسة اللوز ، التى فى طور السكون ، أو التى سوف تدخل طور السكون ، ومثل هذا الإجراء يؤدي إلى خفض تعداد الآفة فى العام التالى . ومن الاستراتيجيات المبتكرة - التى سوف تناقش لاحقاً - ما يعرف بتطبيق القوانين الموحدة فى مكافحة دودة اللوز فى أركانسو .

وفى الميسيسيبي . . كانت هناك ٣ سنوات من إدارة ومكافحة الآفات المشالية ، والتي أديرت من عام ١٩٨٧ حتى ١٩٩٠ ، وهذه التجربة أوضحت بأنه يمكن تقليل تعداد سوسة اللوز باستخدام الوسائل والتطبيقات المشتركة فى كل المقاطعة ، مثل : مكافحة الأفراد الساكنة خلال موسم الربيع ، وأخذ عينات مكثفة لتحديد احتياجات المعاملة خلال الموسم ، وأخيراً إنهاء الموسم ببرنامج مكافحة سكون الخريف ؛ فعند ذلك يقل الاحتياج إلى استخدام المبيدات بالمقارنة بالمقاطعات المجاورة ، بالإضافة إلى زيادة المحصول زيادة جوهرية .

التقنيات التعليمية المستخدمة لزيادة وعى الفلاحين

EDUCATIONAL TECHNIQUES USED TO FARMER ADOPTION

هناك بعض التطبيقات والوسائل التعليمية ، التى استخدمتها CES ، وذلك لزيادة وعى الفلاحين ببرامج المكافحة المتكاملة ، ولعل أهم هذه التطبيقات ، هو برنامج الاستطلاع المصحوب بالتدريب ؛ حيث لا يتعلم الفلاحون كيفية الاستطلاع فقط ؛ بل يعرفون بطرق تدوين وتسجيل الاستطلاع ، والذى يساعدهم فى اتخاذ القرارات ، فى أوقاتها الصحيحة ، حيث إن استخدام النتائج ووسائل الشرح (العرض) تتيح وسيلة أو عدة وسائل تقدم فى الحقل مباشرة . كما أن جميع التقنيات التى نوقشت فى الجزء السابق ، قد بدأ تنفيذها فى حقول ، تم اختيارها ، وفى كل عام تقدم النتائج المتحصل عليها من حوالى ٤٧٠ بحثاً فى مجال المكافحة المتكاملة إلى المزارعين ، فى مناطق زراعة القطن (McWhorter 1983) .

وهناك عديد من الوسائل التعليمية ، التى استخدمت فيها الزيارات الحقلية ، واستخدام وسائل الإعلان من إذاعة وتلفزيون ومطبوعات . وكما نوقش سابقاً . . فإن استخدام الحاسب الآلى ، وأسلوب الزيارات الحقلية أفضل الطرق لشرح ظروف المكافحة للمزارعين ؛ حيث يسمح لمجموعات صغيرة بالمشاركة فى تعلم التطبيق أو علم المناهج . وعلى سبيل المثال ، وفى عام ١٩٨٢ ، كانت هناك ١٢١ زيارة لمزارع القطن ، شملت ٧٠٠٠ فلاح (McWhorter 1982) ؛ حيث تسنى لهم سؤال منتجى القطن عن خبراتهم ، وعن فضل وميزة وسائل مكافحة الآفات الخاصة والتميزة .

ويلعب كل من الإذاعة والتلفزيون والمطبوعات دوراً مهماً فى إمداد الفلاحين بالمعلومات عن الوضع الكائن (الراهن) للآفات ومفصليات الأرجل النافعة ، وكذلك معلومات عن

بيولوجى الآفات ، economic threshold ، والتنبؤات بالآفات المختلفة . وهى معلومات تقدم بصورة روتينية ، ففي عام ١٩٨٢ قدم العاملون فى (CES) فى المكافحة المتكاملة حوالى ١٣٠٠ برنامج للمعلومات وقد استخدموا أكثر من ٥٦٧ محطة إذاعة وتلفزيون لنشر هذه المعلومات ، لأكبر عدد من الفلاحين ، والخبراء الزراعيين ، والعاملين فى مجال التطبيق الجوى لمبيدات Aerial applicators ، وكذلك المؤسسات المالية (McWhorter 1983) . هذا بالإضافة إلى ظهور مجلة أسبوعية تحتوى على جميع برامج مكافحة الآفات ، وتعتبر هذه إحدى الوسائل الفعالة لتوفير المعلومات المتخصصة المحلية بالمكافحة ، كما أن التقارير السنوية والمراجع التطبيقية وإرشادات مكافحة الآفات والمجلات والنشرات . . كل هذا يكون متاحاً لشرح وفهم برامج المكافحة المتكاملة .

كما يلعب الحاسوب دوراً فعالاً فى برامج المكافحة المتكاملة للـ CES ؛ حيث استخدمه الخبراء لتخزين وتحليل المعلومات الخاصة بالآفة ، كما استخدمه فى عمل تلخيص للبرامج ، بالإضافة إلى إمكانية التنبؤ بالخسائر التى سوف تحدث نتيجة الإصابة بالآفة ، كما يفيد فى عملية الاتصالات ، والتى تعتبر مهمة على مستوى المجتمعات والولايات وعلى المستويات المحلية . وقد أنشأت جامعة كاليفورنيا شبكة كمبيوتر ، وذلك عن طريق تقديم مجموعة من البرامج والنتائج ، التى وضعت فى وحدات كمبيوتر صغيرة فى المكاتب المنتشرة فى المقاطعة ، ومنذ عام ١٩٨٠ . إن المعلومات والموضوعات التى يمكن الحصول عليها من هذا النظام ، تشمل : الظواهر البيولوجية لنبات القطن ونموه ؛ وتطور دودة اللوز القرنفلية ، بالإضافة إلى معلومات عن نمط مكافحة النيماطودا ، وأيضاً معلومات عن الأرصاد الجوية الشاملة ، والتى تعتمد على تدوين حالة الجو اليومية ، فى أكثر من ١٢٥ محطة ، وكذلك معلومات عن ثلاثة أيام من البيانات الزمنية الحقيقية ، وذلك من أكثر من ١٠٠ محطة ، كما تقدم معلومات عن بيولوجية الآفة ، واستكشافها ، ومعلومات عن وسائل المكافحة لمعظم الآفات ، سواء كانت حشرات أم حشائش أم مسببات أمراض ، أم نيماطودا (Zalom 1982) .

ومثل هذا النظام يمكن الحصول عليه تليفونياً بواسطة المزارعين - pest manager's mi-croprocessors ، أو عن طريق Grassrots, California ، ومقدمى شرائط الفيديو الخاصة .

وعلى الرغم من تداول المعلومات من خلال الصحف والمجلات الزراعية . إلا أن هناك

أحد الاتصالات المهمة والمتشيرة بصورة كبيرة ، ألا وهى الاتصالات الشخصية ، سواء من خلال الاجتماعات الفردية أو المجموعات الصغيرة .

المتغيرات التي حدثت فى إنتاج القطن كنتيجة لتبنى فلسفة السيطرة على الآفات

CHANGES IN COTTON PRODUCTIONS AS A RESULT OF ADOPTION OF IPM

كان هناك عديد من التغيرات الجوهرية ، والتي حدثت نتيجة لتنفيذ مكافحة المتكاملة . وقد لعب التحليل الاقتصادى دوراً مهماً فى تقييم الفوائد الاقتصادية ، الناتجة عن استخدام برامج مكافحة المتكاملة ، فقد كانت هناك زيادة فى الربحية سواء على مستوى الحقل أو الإقليم أو الولاية ، عند تقييم كل برنامج من برامج مكافحة المتكاملة (انظر فصل ١٢) ؛ (Frisbie and Adkisson, 1985) نماذج للمبيدات المستخدمة على القطن خلال ١١ عاماً - ابتداء من ١٩٧١ حتى ١٩٨٢ - وقد بدأت برامج ECS للمكافحة المتكاملة سنة ١٩٧٢ ، كما حدث وعى كبير بالمكافحة المتكاملة ، وانعكس ذلك على كمية الأرتال الكلية من المبيدات ، والتي استخدمت على القطن ، فخلال سنوات عديدة - وبعد الحرب العالمية الثانية - عومل القطن بالمبيدات أكثر من أى محصول آخر؛ ففى عام ١٩٧١ ، بلغت كمية المبيدات ، التى استخدمت على القطن حوالى ٧٣,٤ مليون رطلاً ، وفى سنة ١٩٨٠ . . قلت الكمية بشكل كبير ؛ حيث وصلت ١٦,٩ مليون رطلاً ، مع ملاحظة عدم تغير المساحة ، خلال هذه الفترة ، ويعزى هذا الانخفاض الكبير فى كمية المبيدات المستخدمة إلى التغيرات التى طرأت على الكيمياء والتجهيزات ، الأمر الذى أدى إلى استخدام معدلات أقل من المبيدات . وبالإضافة إلى أن مساحة الأرض بالأيكر ، والتي تمت معاملتها نقصت من ٦٠ ٪ عام ١٩٧٠ إلى ٣٦ ٪ عام ١٩٨٢ ، وقد عوملت هذه النسبة التى نقصت (٤٦ ٪) لمدة أكثر من ١٠ سنوات ، كما أنه نتيجة لاستخدام نظام الموسم القصير . . فإن الفقد الناتج عن تعفن اللوز قد انخفض ، وكذلك أصبحت هناك استراتيجية فى مكافحة الآفات ، وعلى هذا فقد زادت المساحة المزروعة بالأيكر ؛ خاصة فى السواحل السفلية فى كل من ولاية جورجيا وألاباما ، وقد وصل المحصول إلى ١,٥ بالة / للأيكتر ، كما كان معدل المحصول لا يتعدى ١ بالة / للأيكتر قبل الثمانينيات .

كما حدثت بعض التغيرات الأخرى فى إنتاج القطن ، وذلك باستخدام مكافحة

المتكاملة ؛ فنجد أن نقص المبيدات النيماثرودية المدخنة والرخيصة قد دفع إلى استخدام الكافحة المتكاملة . ومن أمثلة هذه المركبات Ethyl ، dichloropromopropan (DBCP) ، dibromide, (EDP) ، ولايحيد استخدام البدائل لأنها إما أن تكون مرتفعة الثمن ، أو أنها لا تعطى نتائج مماثلة ، وعلى هذا فإن حدوث الإصابة أمر متوقع في مساحات القطن . ولهذا . . فإن استخدام الدورة الزراعية ، وزراعة بذور أكثر ندرة على تحمل الإصابة تكون بإحدى وسائل الكافحة المتكاملة ، وهي من الوسائل الأكثر شيوعاً لدى المزارعين .

إن تكوين اتحاد للمزارعين والجمعيات التعاونية كان إحدى نتائج برامج الكافحة المتكاملة ؛ فقد أنشأت مثل هذه الاتحادات على مستوى المقاطعة والولاية ، وتدار مثل هذه الاتحادات عن طريق مجالس ، وحسب القوانين المحلية . ويعتبر اتحاد تكساس لمكافحة الآفات والذي تأسس عام ١٩٧٧ خير مثال لهذه الاتحادات ، فهو كغيره من الاتحادات يقرر رسوم فحص لكل أيكر ، كما أنه يوجه ويراقب وينظم مرشدى الكافحة المتكاملة ، كما يقوم بالإشراف على الفحص ، لكل حقل على حدة .

إن البرامج التي صممت ونفذت في الكافحة المتكاملة للحشائش ، كانت قليلة ، ولهذا . . فإن تقييم التغيرات قد يجد شيئاً من الصعوبة ، إلا أن تقارير كارولينا الشمالية - التي تمت فيها مكافحة الآفات من خلال برامج الكافحة المتكاملة - تشير إلى تحسن الإنتاج وزيادة العائد ، إلا أنها تشير أيضاً إلى قلة استخدام مبيدات الحشائش ، وقد أشارت بعض الولايات في تقاريرها إلى وجود حالات قليلة تحتوى على كثير من الأعشاب . كما أشارت إلى ملاحظة زيادة تكلفة مكافحة الحشائش .

وهناك واحد من التغيرات الإيجابية التي ظهرت في إنتاج القطن في الولايات المتحدة ، هو الانتشار الكبير في الاستشاريين الزراعيين ومرشدى الكافحة . فكثير من الولايات المنتجة للقطن قد عملت جمعيات لهؤلاء الخبراء والذين يقومون بتقديم النصح والإرشادات لمزارعي القطن . ويعتبر تأسيس الاتحاد الدولي لخبراء وقاية النبات سنة ١٩٧٨ International Alliance of Crop Protection Consultant الخطوة الأساسية في تعرف هذه الوظيفة أو المهمة . وقد عمل (Lambert 1983) ، حصراً لمساحات القطن (بالأيكر) والتي كانت تحت إشراف الخبراء والاستشاريين الخصوصيين ، ومقارنتها بالمساحات التي أديرت بواسطة CES والمجموعات الأخرى مثل اتحاد المزارعين والشركات الصناعية الزراعية (١٩٧٢-١٩٨٢) ،

فوجد أن برامج مكافحة المتكاملة للـ CES قد بدأت عام ١٩٧٢ ، وكان تحت إشرافها ٤٨٤ ألف أكر وقد زادت هذه المساحة تدريجياً حتى وصلت إلى أعلى مستوى لها عام ١٩٧٧ وهو ١,٢ مليون أكر . ثم تراجعت تدريجياً حتى وصلت المساحة إلى ٥٢٩ ألف أكر ، وذلك عام ١٩٨٢ . وبالمثل . فإن المساحة التى كانت تحت إشراف الخبراء حوالى ٤٠٠ ألف أكر عام ١٩٧٢ ، وزادت تدريجياً حتى وصلت إلى ٢,٣ مليون أكر عام ١٩٨٢ . وبسبب مجهودات الخبراء الخاصة وسعيهم فى نشر حرفتهم قد استجابت CES بصورة تلقائية وشجعت المزارعين فى استخدام الخبراء الخاصين . وبذلك فقد حدث تحول منطقي وهو الاتجاه إلى القطاع الخاص . إلا أنه يعمل حصر لبرامج مكافحة الحشائش التعليمية وجد أن الخبراء الذين يساعدون المزارعين فى مكافحة كل من الحشائش والأمراض والنيماتودا يزيدون ولكن ببطء . وعموماً يمكن القول بأن الخبراء الذين يعملون فى مجال مكافحة الحشائش يعملون فى ١٠ ٪ من المساحات فى معظم الولايات ، وهم عادة مرتبطون بمكافحة الآفات . وإذا كان هناك خبراء فى مكافحة الحشائش والأمراض فقط . فيجب على المزارعين أن يتقوا تماماً فى الإجراءات الوقائية كاستعمال المبيدات قبل الزراعة أو قبل الإنبات ، وبعض الإجراءات الأخرى التى تستخدم كوسيلة للمكافحة . ويكون دور الخبراء فى مساعدة المزارعين فى مكافحة الحشائش أكثر جدية فى الاستخدام المتكامل لمكافحة الآفات والذى يؤكد على تطوير زراعة القطن . وفى المستقبل سوف يكون دور الخبراء كبيراً فى إرشاد المزارعين فى مجال مكافحة الحشائش ، وبناء على ذلك لابد من التوسع فى تعريف وتعليم الخبراء بمكافحة الآفات ، خاصة الخبراء التقليديين ، الذين يعملون فى مجال مكافحة الحشرات .

برامج السيطرة على الآفات (ثلاث حالات دراسية)

IPM PROGRAMS - THREE CASE STUDIES

برنامج تكساس للموسم القصير

TEXAS SHORT - SEASON PROGRAM

نوقش برنامج إنتاج الموسم القصير فى فصل (١) ، وهنا سوف يسلط الضوء على دور CES فى تنفيذ هذا البرنامج ، فقد بدأ برنامج الموسم القصير للقطن فى بداية السبعينيات ؛ حيث أنتج صنف من الأقطان "TAMCOTS" ، يتمتع بخاصية الإثمار السريع ، وشدة المقاومة . وقد أطلق بيعه تجارياً (فصل ١ ، ٨) . كما طورت هذه الأقطان فى محطة

البحوث الزراعية بتكساس ، وتباعاً . . تم تطوير بعض الأقطان ، التى لها خاصية الإثمار السريع . وعلى الرغم من أن الهدف الأساسى فى تربية القطن TAMCOT ، هو مقاومته للأمراض مثل : أمراض البذور ، والتلف الناتج عن البكتريا ، وذبول Verticillium والذبول الفيوزارى ، وأمراض النيما تودا مع الفيوزاريوم ، بالإضافة إلى مقاومته للبرد ، وتدهور البذور ، . . إلا أن خاصيته فى الإثمار السريع جعلته مفيداً كعنصر أساسى من عناصر مكافحة الآفات الحشرية ، حيث يمكن الاستفادة من هذه الخاصية ، عن طريق الهروب أو تجنب الخسائر المتسببة عن الحشرات . وقد أنتجت CES القطن قصير الموسم للمناطق التالية : Winter ، The coastal plains ، Central Texas blackland ، Lower graden valley - garden area . وقد شملت الوسائل لتنفيذ هذا البرنامج ما يلى :

- ١ - زراعة موحدة للقطن قصير المواسم ، وهى زراعة مبكرة .
- ٢ - تقليل التسميد النيتروجينى ، مع استعمال الرى الملائم .
- ٣ - أخذ عينات حقلية مكثفة ؛ للتنبؤ بموسم الحشرات المبكر ، مثل : ناخرات الأوراق ، والبيات الشتوى لسوسة اللوز ، التى يمكن مقاومتها ، قبل حدوث خسائر ملحوظة . ويتم ذلك بعمل مصائد فرمونات بدودة اللوز ، ودودة براعم الدخان عن طريق الكمبيوتر MOHZV .
- ٤ - عمل استطلاع وفحص مستمر للحشرات الأساسية ، واستخدام حذر للمبيدات .
- ٥ - استعمال الكيماويات للمساعدة فى عملية الحصاد ؛ لتجفيف الأوراق أو سقوطها .
- ٦ - الجنى المبكر .
- ٧ - التخلص من سيقان القطن نهائياً فور الحصاد (Frisbie et al., 1983) .

إن استخدام مثل هذا النظام ، يحد من الاحتياج إلى المبيدات فى معظم المساحات ؛ خاصة فى نصف الموسم أو فى آخره . وربما تكون أفضل مثال فى تنفيذ إنتاج القطن فى الموسم القصير ، هو ما نفذ فى منطقة Coastal Land ، فى تكساس ، Frisbie et al., 1983 . لقد انخفضت مساحة القطن المزروعة فى مقاطعة San Patrico ، ومقاطعة Nueces سنة ١٩٧٠ ؛ حيث كانت (١٠٤ ألف إيكير محصول) ، وفى سنة ١٩٧٥ وصلت إلى (٥٠٤٠٠ إيكير محصول) (Masud et al 1980) . وفى منتصف السبعينيات - وبعد إنتاج أقطان سريعة الإثمار والنضج ، مثل tamcot - 37 (Tomcotcand-E-tamcot) .

(sp 21) وغيرهم . . حدث تحول كبير في المساحة ؛ حيث بلغت ٢٣٦,٥ ألف أكر سنة ١٩٧٩ من هذه الأصناف ، والأصناف التالية من TAMCOT ، والتي أنتجت لها صفات المقاومة لسوسة اللوز ، وناخرات الأوراق ، ودودة اللوز ، ودودة براعم الدخان (انظر فصل ٨) . وقد أصبح الآن أكثر من ٨٥ ٪ من الأقطان المزروعة في منطقة Coastal Bend من النوع قصير الموسم .

وهناك استراتيجية ثانية لنمط إنتاج الموسم القصير ، وهي المستخدمة في منطقة Rolling Plains ؛ ففي هذه المنطقة يمكن التكهن بخروج حشرات سوس اللوز في الربيع White and Rummel 1978 من عام لآخر ، ومن ثم . . فإن الزراعة المتأخرة تعني أن القطن يكون هامشيًا لتغذية الحشرات ، وأنه غير مناسب لتكاثر أغلبية السوس الخارج من السكون والبيات الشتوي في الربيع . وكنتيجة لهذا . . فإن خروج الحشرات يعتبر خروجًا انتحاريًا ، وهذا الإجراء قد لقي قبولاً كبيراً في منطقة Rolling Plains ، وهو يعتبر أساساً لبرامج المكافحة المتكاملة ، في هذه المنطقة (Boring, 1974; Slosser, 1978) . ومن هذا . . فإن تأخير الزراعة ، وأخذ عينات مكثفة من الحقول ، والاستخدام الاختياري للمبيدات في المساحات الصغيرة مبكراً ، واستخدام برامج لخفض تعداد سوسة اللوز في الخريف (مقاومة السكون) . . كل هذا يشكل نظام إنتاج الموسم القصير للقطن Short season cotton production system في منطقة Rolling Plains .

إن تأخير الزراعة يعمل كإحدى وسائل المكافحة الزراعية المبكرة ، مقارنة وقياساً بمكافحة المبيدات مبكراً ، والتي تستخدم في المناطق الجنوبية من الولاية . ولتقليل تعداد وأضرار سوسة اللوز ، وعلى الرغم من التشابه في الاستراتيجيتين للمكافحة المتكاملة . . فإن التأثير الأساسي يكون مكافحة جيل البيات الشتوي Overwintering لسوسة اللوز ، مع أقل تأثير على مفصليات الأرجل النافعة ، والتي تبقى دودة اللوز ودودة براعم الدخان ، تحت طائلة المقاومة الحيوية .

وقد استخدم هذان النظامين في أوائل السبعينيات ، وخلال عشر سنوات أصبحا أكثر البرامج شيوعاً في كل مناطق زراعة القطن في تكساس .

وقد لعبت ECS ومنظمات الزراعيين دوراً قيادياً في تنفيذ استراتيجية المكافحة المتكاملة لنظام الموسم القصير ، وفي منطقة Coastal Bend ، نجد أن منطقة جنوب تكساس للقطن

والحبوب قد أمدت بالقيادة والمعاونة من قبل ، وكالات المقاطعة والمتخصصين وفى توفير الموارد والمواقع ، وقد وضع تماماً أنه يمكن إنتاج القطن ، وكذلك يمكن مكافحته بوسائل أكثر اقتصادية ، كما لقي برنامج الزراعة المتأخرة فى منطقة Rolling Plains مساندة من قبل منظمة منتجى القطن Rolling Plains . ومن ناحية أخرى تم إمداد وكالات المقاطعة بالخبراء والمتخصصين ، الذين يعملون فى المقاطعات المختلفة ، وذلك لسن وتوحيد مواعيد الزراعة المتأخرة ؛ بحيث تكون هذه المواعيد متماثلة ، فى كل المقاطعات ؛ للحصول على تأثير فعال فى منطقة Rolling Plains ، وقد نوقش التأثير الاقتصادى لهذه الدراسة فى فصل (١٢) .

إن تداخل عديد من العوامل ، يجعل برنامج الموسم القصير للقطن فى تكساس نموذجاً لنظام التداخل ، لبرامج مكافحة الآفات :

- ١ - مكافحة الأمراض .
- ٢ - مكافحة الآفات والهروب منها .
- ٣ - الوسائل الزراعية (مواعيد الزراعة - الخدمة بعد الحصاد) .
- ٤ - عمل استطلاعات مكثفة للحشرات .

إن نظام إنتاج القطن القصير الموسم جعل ولاية تكساس من الولايات المتنافسة فى إنتاج القطن ، وكان العامل الرئيسى الذى جعل القطن أكثر ربحية .

محولات تحقيق محصول عالٍ للقطن بـ أركانسو

Arkansas High - Yield Cotton Vertification trails

إن انخفاض معدلات إنتاج القطن فى ولاية أركانسو خلال السبعينيات قد حث على عمل تجربة ؛ للحصول على محصول وفير وأكثر ربحية . وقد عمل أحد البرامج سنة ١٩٨١ ، والذى تم تمويله خلال السنوات الثلاثة الأولى من مؤسسة Ben J. Altheimer . أما فى السنوات التالية . . فقد كان التمويل من صندوق النقد العام "Bublic Fund" .

وكذلك كان المشروع يهدف إلى تقييم التوصيات الموجودة ، وتقييم تكاليف الإنتاج ، بالإضافة إلى معرفة المساحات ، التى تحتاج إلى أبحاث ، وكذلك المساحات التى يجب تشجيع المزارعين عليها ، وأخذ الموضوع بجدية أكثر .

وفى التجربة يتم فحص الحقول مرتين أسبوعياً - سواء بواسطة مساعد البحث ، أو وكالة المقاطعة الموكل إليها فحص الحقول - ويتم الفحص خلال موسم النمو ، والذي يشمل (رطوبة التربة ، تغذية النبات ، والحشائش ، والحشرات النافعة ، والآفات الحشرية). هذا . . بالإضافة إلى مراقبة نمو النبات وتطوره وإثماره . ويزور منسق البحث (رئيس التجربة) كل حقل مرة كل أسبوع - على الأقل - ويتم تدوين كل المعلومات عند جميع العمليات الزراعية المتبعة ، والتي تشمل أيضاً : حجم الآلات الزراعية المستخدمة ، ومعدلات استخدام المبيدات ، وأى معلومات أخرى يمكن أن تفيد فى حساب التكاليف ، أو التحليل الاقتصادى . وخلال الخمس سنوات من ١٩٨٠ إلى ١٩٨٤ . . وكانت مساحة الحقل الواحد ٦٢ إيكير ، ويلاحظ أن المزارعين قد وافقوا على السماح لمنسق المشروع ، بإدارة الحقل على نفقتهم ، بكل المعلومات والنتائج المتحصل عليها .

ومن الجدير بالذكر أن البرنامج قد صمم لكل مزارع على حدة ؛ حيث يتوقف ذلك على : نوع التربة ، والموقع من الولاية ، والمعدات المتاحة . وقد تم اختيار المنسقين على أساس جهودهم وقدرتهم فى إنجاز التطبيقات الزراعية فى أوقاتها الصحيحة . وكان طبيعياً - خلال السنتين الأوليين للتجربة - اختيار الحقول لتطبيق التجارب ، أما بعد ذلك . . فقد اشترك فيها كثير من المزارعين . كما أنه بعد السنوات الثلاثة الأولى ، أصبحت وكالات المقاطعة فقط هى التى يعهد إليها بمسئولية الفحص والمراقبة ، مع استمرار زيارة منسق المشروع أسبوعياً ، والتي تكون عادة مع الوكالة . وقد أثبت هذا النظام أنه أفضل وسيلة من وسائل التدريب للوكالات الصغيرة ، فقد كانت الإنجازات باهرة خلال الخمس سنوات الأولى . وكان مجموع التجارب التى أنجزت ٣٦ تجربة ، نفذت خلال ١١ مقاطعة مختلفة ، والتي شملت معظم زراعات القطن فى ولاية أركانسو . لقد نجحت التجربة فى تقسيم التوصيات الموجودة ، والتي قد تتطلب بعض التعديلات ، كما نجحت فى تعريف المساحات ، التى تحتاج إلى بحث ، بالإضافة إلى معرفة المساحات التى يحتاج فيها المزارعون إلى إدارة .

وقد أوضحت التجربة أن تطور النبات وقوته وحسن إثماره يؤدي إلى زيادة المحصول ، وأن مفتاح تحقيق ذلك يكون عن طريق الإدارة الشاملة للحقول ، وكذلك أثبت المشروع أن تفهم العلاقة بين النيتروجين والماء ومكافحة الآفات من الاعتبارات المهمة فى حماية المحصول ، واستمرارية حمله للثمار .

لقد كان متوسط المحصول في الـ ٣٦ تجربة lb ٩٢٥ فتلة / أيكير ، وهي كانت lb ٣٩٤ / للأيكير ، والتي كانت تعتبر أعلى إنتاجية في كل أنحاء الولاية ، خلال فترة التجربة (خمس سنوات) ، أما بالنسبة لعائد الأيكير الواحدة كان ٢٧٥ دولار ، وكان عائد متوسطات المعاملة للمبيدات ٦ ، معاملة للترس ، و ٣ ، ١ معاملة لقافزات القطن البرغوثية ، وكانت ٤,٨٦ معاملة لدودة اللوز ، ودودة براعم الدخان كل سنة ، ولمدة خمس سنوات . وقد وجد أن أعداد هذه المعاملات لا تختلف كثيراً عن المعاملات ، التي يجريها معظم المزارعين ، غير أنها تجري مبكراً عنها .

ومن النتائج الأخرى للتجارب . . وجد أن الإدارة الفعالة هي التحكم في العوامل التي يشملها إنتاج القطن لتحقيق محصول وفير وعائد أكبر . إن معظم البرامج التي استخدمها المزارعون ، تشمل قاعدة أساسية ، وهي استخدام الوسائل الزراعية في الإنتاج الأمثل للقطن . ويلاحظ أن هناك بعض الاختلافات الكبيرة في كمية المحصول والعائد ، ويرجع ذلك إلى عدم القيام بأي من الإجراءات الزراعية في الوقت المناسب ، أو عدم تطبيقه بالأسلوب الصحيح ؛ فالقطن من المحاصيل ، التي تستجيب سلباً أو إيجاباً لكافة أدوات الإنتاج ؛ ولهذا يجب الانتباه جيداً إلى جميع أوجه الإنتاج ، وهناك ٤ من الأوجه يبدو أنها أكثر تأثيراً :

١ - سرعة الإنبات وقوة النباتات تعتبر من العوامل الأساسية ، وهذا العامل يشمل كثيراً من العناصر ، منها (تجهيز مهم للبذور ، ونوعية البذور ، وموعد الزراعة ، ومكافحة أمراض البذور واستخدام مبيدات الحشائش ، ومكافحة الآفات مبكراً ؛ حيث لوحظ أن المشاكل تبدأ إذا كان الإنبات والنمو بطيئاً ، ومن ثم ننتهي بمحصول أقل - إلا أنه يمكن تغيير المحصول ، وذلك بالإدارة الجيدة بشرط أن تكون العوامل الجوية ملائمة ، ولكن لا يتحقق الإنتاج المثالي ، بالإضافة إلى زيادة التكاليف .

٢ - أصبحت إدارة النيتروجين من المتطلبات المهمة ؛ للحصول على إنتاج عالٍ وربح وفير . ومن ثم . . فإن برنامج جامعة أركانسو القومى قد أمد بالإرشادات الأولية لإدارة النيتروجين .

٣ - إدارة مكافحة الآفات من الأوجه المهمة ؛ حيث تسمح بالإثمار الجيد ، وتعتبر مكافحة الآفات من الأمور الحرجة ؛ حيث يسهل فيها ظهور الأخطاء .

إن مفتاح الإدارة الجيدة للحشرات هو معرفة حالة كل من الآفة والثمار ، فى كل الأوقات فى الحقل . ويمكن أن تكون عملية المكافحة الاقتصادية ، وذلك عن طريق التنبؤ الصحيح ، وكذلك عن طريق استخدام المبيد المناسب فى الوقت المناسب .

٤ - يعتبر الرى من العوامل المهمة ، التى تؤدى إلى الحصول على إنتاجية عالية للقطن ، تحت ظروف أركانسو الطبيعية . ويجب على المزارعين التأكد من وجود صرف سطحى ملائم قبل عملية الرى . إذ كان الرى غير مقنن فإن كلاً من إدارة الحشرات والنتروجين تصبح حرجة .

ومن هنا ، ومن الخبرات التى اكتسبت من البرنامج . . فقد ظهر جلياً أن القطن من المحاصيل ، التى يجب أن تكون جميع القرارات متكاملة لإنتاجه ، سواء كانت قرارات المكافحة أو الإنتاج ، إذا أردنا الحصول على أعلى إنتاجية وأعلى ربحية . لقد جدد البرنامج اهتمام المزارعين بميزة القطن ، كما أصبح كل حقل من حقول التجربة معروفاً ؛ حيث أمكن للمزارعين مراقبته عن كثب ، وبالتالي ملاحظة جودته .

نظام قطن أكالا فى منطقة سان جواكوين بكاليفورنيا

California's San Joaquin Acala System

تتركز معظم زراعات القطن بولاية كاليفورنيا ، فى منطقة سان جواكوين ، وقد تطور نظام الانتاج خلال الخمسة عشر سنة الماضية ؛ حيث أصبح يعتمد أساساً على نمو صنف القطن أكالا العالى النوعية . وقد كان التطوير من قبل جامعة كاليفورنيا وأبحاث USDA على نمو الإنبات ، والآفات ، والأعداء الطبيعية . وقد ساعد ذلك فى استخدام كميات أقل من المبيدات ، بالإضافة إلى خفض التكاليف ، مع الاستمرار فى تحسين الإنتاج من حيث الكم والكيف . وقد نوقشت الأبحاث التى أوجدت هذا النظام والاحتياجات الموسمية فى فصل سابق ، أما هنا . . فإننا نؤرخ لعملية تنفيذ المكافحة ، فى منطقة وادى سان جواكوين .

وهناك بعض الاعتبارات ، التى يجب أن تتكامل معاً قبل زراعة المحصول . . إن المزارعين - فى المنطقة السابقة - يعلمون جيداً مدى التهديد والخطر ، الذى يحدث نتيجة للإصابة بالآفات ، مثل : دودة اللوز القرنفلية ، وسوسة اللوز .

ويلاحظ وجود دودة اللوز القرنفلية بأعداد قليلة في منطقة سان جواكوين ، والتي يبدو أنها انتقلت عن طريق الرياح من كاليفورنيا الجنوبية ، وعلى العكس . . فإننا نجد أن منطقة صحراء كاليفورنيا الجنوبية تحتوى على كل من : دودة اللوز القرنفلية ، وسوسة اللوز ، بالإضافة إلى وجود أعداد ثانوية من بعض الآفات الأخرى ، وظهور ظاهرة المقاومة للمبيدات الحشرية . وخلال الخمس سنوات الأخيرة . . فإن مساحة القطن المزروعة في منطقة «وادي إمبريال» في كاليفورنيا الجنوبية قد انخفضت من ١٢٥ ألف أكر لأقل من ٢٠ ألف أكر . ويرجع هذا الانخفاض أساساً إلى التكلفة العالية للمبيدات ومعالته ، والتي وصلت في بعض الأحيان إلى ٤٠٠ دولار للأكر .

ولاتخاذ قرارات مكافحة قبل الزراعة . . فإن المزارعين عادة ما يستخدمون معلومات الحصر لمعرفة وفرة وتوزيع النيماتودا ، و *Verticillium wilt* في حقولهم ، والتي قد أخذت في العام السابق ، وقد وجد أن هناك بعض أصناف الأكالها لها صفة المقاومة لـ *Verticillium wilt* . كما أن وفرة الحشائش وأنواعها، قد سجلت بعد عمل حصر لها، ووضعها في كتيبات ، توجد في مكاتب المقاطعة (Fisher et al., 1989، Ellington et al., 1978) . ومثل هذه السجلات تفيد في المكافحة المثلى للحشائش الموجودة خلال السنة .

إن أعلى معدل لاستخدام المبيدات في منطقة سان جواكوين ، كان في نهاية الستينيات وبداية السبعينيات ، وكان الهدف الأساسي للمعاملات بالمبيدات ، هو مكافحة حشرة -Ly gus bug . كما أن ظهور ديدان اللوز فجأة كأفة ثانوية ، أدى إلى استخدام أكثر للمبيدات . إن المقاطعة وهيئتها أول من نادى بتقييم عملية فحص المحصول في برامج مكافحة الآفات ، كجزء من المشروع القيادي ، والتي قامت به CES - USDA عام ١٩٧٢ ، وكذلك إشراف المرشدين وملاحظاتهم الدورية لمعرفة : كثافة النبات ، وعقد الساق الرئيسية ، وعدد الوسواس ، والأزهار ، واللوز الصغير واللوز الكبير في عينات ، كما تم قياس تعداد بق الليجس ، وديدان اللوز ، وكذلك الأنواع النافعة التي ترتبط مع تلك العينات . وقد أثبتت التجارب أن الفترة الحرجة لبق الليجس بمنطقة سان جواكوين تكون في الأسبوع الثالث من ظهور الوسواس ، حتى نهاية الأسبوع السادس ، وهي الفترة التي إذا حدث فيها فقد في الوسواس الصغيرة . . فإن ذلك يؤثر تأثيراً كبيراً على المحصول ، ويلاحظ أن القطن يمكنه مقاومة تلك الآفة بعد هذه الفترة ، دون أي فقد في المحصول .

إن برامج الفحص والاستكشاف تعتمد على الحفاظ على مستوى الحد الحرج لحشرة الليمبس ، كما يتوقف على البداية الحقيقية ، وهى بداية حمل الثمار . فكلما زاد عدد الوسواس ، زاد الحد الحرج ؛ حيث أنه أخذ كمية كبيرة من البق ، الذى أحدث تلف فى الوسواس ، الذى يؤدي إلى خفض كمية المحصول ، ولقد تم حساب عدد الوسواس فى المتر فى ٤ عينات ، كذلك تم حساب تعداد حشرة بق الليمبس ، وهو عبارة عن عدد البق الموجود فى خمسين مسحة بالشبكة القياسية . ويمكن الحصول على معدل بق الليمبس / الوسواس ، عن طريق قسمة متوسط عدد الحشرات فى الخمسين مسحة ، على عدد الوسواس ، وقد كانت (٣) ، خلال زيارتين متتاليتين للحقل . وتعتبر مكافحة حشرة الليمبس غير روتينية فى منطقة وادى سان جواكوين . وخلال سنوات عديدة . . فإن المعاملات للحشرة كانت محلية للغاية . وبالمثل . . فإن المعاملات لمكافحة دودة اللوز كان نادرة ؛ حيث كانت تجرى فقط فى الحقول . وعندما تدمر الأعداء الطبيعية بفعل استخدام المبيدات ، ويظهر مشروع CES أن تعداد الحشرة على المراحل المختلفة للنمو يرتبط ارتباطاً مباشراً بكمية المحصول . . فإن هذه حقيقة ، بدت واضحة ومهمة للمزارعين . وتبعاً لهذا . . فقد ظهر الخبراء فى مكافحة سريعاً ، كما أظهر Hall et al 1975 ، أن هذه الخدمات كانت ناجحة للمزارعين ، وكذلك عن طريق خفض تكاليف الإنتاج وتقليل خطر الآفة ، ومن ثم . . فإن معظم المنتجين قد استعانوا بخبراء مكافحة لتقديم النصائح ، وكذلك استعانوا بالاستشاريين الذين يعملون فى إنتاج القطن . كما ظهرت برامج أخرى مثل «خطة التقنية بطريقة غياب / حضور» لكل من العناكب والحلم (انظر فصل ٥) .

إن متابعة ونمو النبات وعلاقة هذا بدرجات الحرارة اليومية ساعدت المنتجين أو مدراء مزارعهم على تحديد وضع وحالة النبات خلال الموسم (Kerbg and Goodell 1982) . ومثل هذه المعلومات ساعد فى أخذ بعض القرارات الزراعية ، مثل : موعد الري أو التصويم (Sevacherian and El-Zik 1983) ؛ حيث إن إدارة الري الجديدة تساعد فى تحسين النبات وتحسين الثمار ، وتقلل من زيادة المجموع الخضري ، والذى يكون جاذباً لديدان اللوز ، أو لأى من الحشرات الآكلة للنبات .

إن تكامل المحصول مع الآفات مثل (COTSIM) ، والذى طور بواسطة (Gutierrez et al 1975) ، قد ساعد فى فهم التداخلات الموسمية للإثمار ووفرة الآفة ، كما أن هناك

شبكة للكمبيوتر ، والتي أنشأها مشروع المكافحة المتكاملة للولاية ، في جامعة كاليفورنيا ، لعمل أنماط البحوث ، وتوفير معلومات عبر حالة الجو السابقة والسائدة ، وإرشادات المكافحة الموجودة وكل ذلك أصبح لمكاتب المقاطعة . إن هذا النظام كان متاحاً لبعض من المكاتب حتى سنة ١٩٨٢ ، ولكنه توسع ليشمل كل مكاتب الولاية ، عن طريق القائمين بالعمليات الدقيقة عام ١٩٨٤ ، والآن فقد أصبح مثل هذا النظام متاحاً لكل المنتجين ، ومديري المكافحة .

إن أنماط القطن - بالإضافة إلى (COTSIM) أصبحت تنتج لـ microprocessors ، وهذا يعطى إمكانية الاستفادة من المعلومات الدقيقة من قاعدة البيانات إلى جامعة كاليفورنيا . كما أن البيانات القاعدية في الخطوط الإرشادية للجامعة ، أصبحت متاحة للقائمين بالعمليات الدقيقة ، وهي تشمل كل اقتراحات المكافحة الموجودة ، وطرق الفحص ، وبيولوجية الآفات الرئيسية . إن النظم الخبيرة تساعد في اتخاذ القرارات ، سواء من المنتجين أو مديري الزراعة .

الخلاصة والاتجاهات المستقبلية Conclusion and Future trends

إنه في الخمسة عشر عاماً الماضية . . كانت هناك أنشطة مركزة في اتخاذ وتحقيق المكافحة المتكاملة IPM ، وقد كان التركيز الشديد على ما يعرف بالـ Interdisciplinary ، وهذه القاعدة الأساسية يجب العمل على تقويتها في المستقبل ، كما أن عديداً من الولايات ، قد طور من وسائل الأبحاث ، والحزمة التعليمية أو الإرشادية educational package ؛ حيث تضع المكافحة المتكاملة في علاقة متوافقة مع عناصر الإنتاج النباتي . وقد لوحظ أن الخسائر التي تسببها الآفات الحشرية للقطن ، ترتبط - بشكل كبير - مع أنماط القطن . فضلاً عن أنه قد تم تصنيف كل من Verticillium wilt وأعفان الجذور . وسوف تكون الخطوة التالية ضم أنماط الحشائش المنافسة ، ويجب على CES أن تعمل بالقرب من المستشارين الخصوصيين ، وذلك لضمان الاطلاع على النتائج ؛ ولقيادة هذه الأنماط ؛ لكي تساعد في توقعات المعاملات في الحقول .

وأخيراً . . فإن هذه الأنماط لا بد أن تكون متاحة لكل من CES ، والمزارعين ، والمستشارين ، وغيرهم في شكل ، يمكن من استخدامها ، ولكي تساعد في اتخاذ القرارات اليومية ، خلال موسم الإنتاج .

إن القائمين على تحقيق المكافحة المتكاملة قد سعوا في تقديم أكثر وسائل المكافحة تقدماً للمزارعين . وقد نوقشت عدة أمثلة لذلك في هذا الفصل ، كما أن السنوات العشر القادمة ترى تعاوناً بين الأنظمة ، وذلك لعمل التكامل الحقيقي . إن وسائل الإنتاج ، والتي سجلت في الحالات الثلاثة التي تمت دراستها ، تعتبر خطوة نحو الاتجاه الصحيح .

إن المكافحة المتكاملة قد أنشأت في الولايات المتحدة . وعلى الرغم من أن وسائل واستراتيجيات المكافحة المتكاملة يجرى تحقيقها ، إلا أن التنفيذ الكامل يكون تحت الانتهاء ، كما أنه على الرغم من أن الوسائل والتطبيقات قد اكتشفت . . فإنه من الضروري أن يعمل كل من CES وغيرها في العمل على استمرارية هذا وإتاحته للمزارعين . وإذا رغبت الزراعة الأمريكية في أن تحتفظ بكونها عاملاً أساسياً للدخل القومي لهذه البلاد . . فإنه يجب مساندة البحوث . إن المكافحة المتكاملة تلعب دوراً مهماً في الإنتاج الزراعي ، ولهذا يجب أن يشجع على تحقيقها من : الاتحاد الفيدرالي ، والولاية ، والمصادر الخاصة .

REFERENCES

- Bird, L. 1972. Interrelationships of resistance and escape from multi-disease and other adversities. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 92-72.
- Bohmfolk, G.T., R.E. Frisbie, W.L. Sterling, R.B. Metzger, and A.E. Kuntson. 1982. *Identification, Biology, and Sampling of Cotton Insects*. Tex. Agric. Ext. Serv. Bull. B-933. 43 pp.
- Boring, E.P. 1974. *Planting Date and Early Maturity Importance in Boll Weevil Control*. Tex. Agric. Ext. Serv. News Release. February 12. 2 pp.
- Brown, L.G., R.W. McClendon, and J.W. Jones. 1983. Cotton insect management simulation model, in R.L. Ridgway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil*. USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 437-480.
- Ellington, J., A.G. Goerge, H.J. Kemper, T.A. Kerby, L. Moore, B.B. Taylor, and L.T. Wilson (tech. coords.), 1984. *Integrated Pest Management for Cotton in the Western Region of the United States*. Univ. Calif. Div. Agric. Natural Resour. Publ. 3305. 144 pp.
- Fisher, W.B., A.H. Lange, J. McCaskill, B. Crompton, and B. Tabraham. 1978. *Growers Weed Identification Handbook*. Univ. Calif. Div. Agric. Sci. Publ. 4030.
- Frisbie, R.E. and P.L. Adkisson. 1985. IPM : definitions and current status in U.S. agriculture, in M. Hoy, and D.C. Herzog (eds.), *Biological Control in Agricultural Integrated Pest Systems*. Academic Press, Inc., Orlando, FL. pp. 41-50.

- Frisbie, R.E., J.R. Phillips, W.R. Lambert, and H.B. Jackson. 1983. Opportunities for improving cotton insect management programs and some constraints on beltwide implementation, in R.L. Ridgway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil*. USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 512-559.
- Gutierrez, A.P., L.A. Falcon, W. Loew, P.A. Leipeig, and R. van den Bosch. 1975. An analysis of cotton production in California : a model for Acala cotton and the effects of defoliators on its yields. *Environ. Entomol.* 4 : 125-136.
- Hall, D.C., R.B. Norgard, and P.K. True. 1975. The performance of independent pest management consultants. *Calif. Agric.* 29 : 12-14.
- Hamer, J.L. 1980. *Cotton Pest Management Scouting Handbook*. Miss. Coop. Ext. Serv. 48 pp.
- Hamer, J.L., G.L. Andrews, R.W. Seward, D.F. Young, and R.B. Heard. 1983. Optimum pest management trial in Mississippi, in R.L. Ridgway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil*. USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 485-508.
- Hartstack, A.W. and J.A. Witz. 1983. Model for cotton insect pest management, in R. L. Ridgway, E. P. Lloyd, and W. H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil*. USDA/ARS Agric. Handb. 589. pp. 359-384.
- Kerby, T.A. and P.B. Goodell. 1982. Using heat units as a basis for cultural practices. *Proc. Western Cotton Prod. Conf.*, pp. 10-13.

- Lambart, W.R. 1983. Impact of IPM on acreage scouted and insecticide use. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 229-230.
- Mausd, S.F., R.D. Lacewell, C.R. Taylor, J.H. Benedict, and L.A. Lippke. 1980. *An Economic Analysis of Integrated Pest Management Strategies for Cotton Production in the Coastal Bend of Texas*. Tex. Agric. Exp. Sta. MP-1467. 44 pp.
- McWhorter, G.M. 1983. Educational techniques used to implement IPM. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 230-231.
- Plant, R.E. and L.T. Wilson. 1986. A computer based pest management ais for San Joaquin Valley cotton. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 169-172.
- Reynolds, H.T., P.L. Adkisson, R.F. Smith, and R.E. Frisbie. 1982. Cotton insect pest management, in R.L. Metcalf, and W.H. Luckman (eds.), *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley & Sons, Inc., New York. pp. 375-441.
- Rummel, D.R., J.R. White, S.C. Carroll, and G.R. Pruitt. 1980. Pheromone trapping-index system for predicting the need for overwintering boll weevil control. *J. Econ. Entomol.* 73 : 806-810.
- Sevacherian, V. and K.M. El-Zik. 1983. *A Slide Rule for Cotton Crop and Insect Management*. Univ. Calif. Coop. Ext. Serv. Leaflet. 21361. 13 pp.
- Slosser, J.E. 1978. The influence of planting date on boll weevil management. *Southwest. Entomol.* 3 : 241-246.

- Smith, R.H. 1981. *Cotton Pest Management in the Southern United States*. Ala. Coop. Ext. Serv. Circ. ANR 194. 60 pp.
- Watkins, G.M. (ed.). 1981. *Compendium of Cotton Diseases*. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 87 pp.
- White, J.R. and D.R. Rummel. 1978. Emergence profile of overwintered boll weevils and entry into cotton. *Environ. Entomol.* 7 : 7-14.
- Zalom, F.G. 1983. *Implementing Computer-Based Pest Management Programs in California*. Am. Soc. Agric. Eng. Annu. Mtg. Paper 83-4043. 7 pp.
- Zalom, F.G., E.T. Natwick, and N.C. Toscerio. 1985. Temperature regulation of *Bemisia tabaci* (Homoptera Aleyrodidae) populations in Imperial Valley, California cotton. *J. Econ. Entomol.* 78 : 61-64.